

Contactless electrical power transmission device for supplying moving load using stationary primary circuit and power transmission head with secondary winding associated with load

Publication number: DE10312792

Publication date: 2004-08-12

Inventor: SCHNEIDER BERNHARD (DE)

Applicant: SEW EURODRIVE GMBH & CO (DE)

Classification:

- international: H01F38/14; H01F38/14; (IPC1-7): H01F38/14;
H02J17/00

- European: H01F38/14

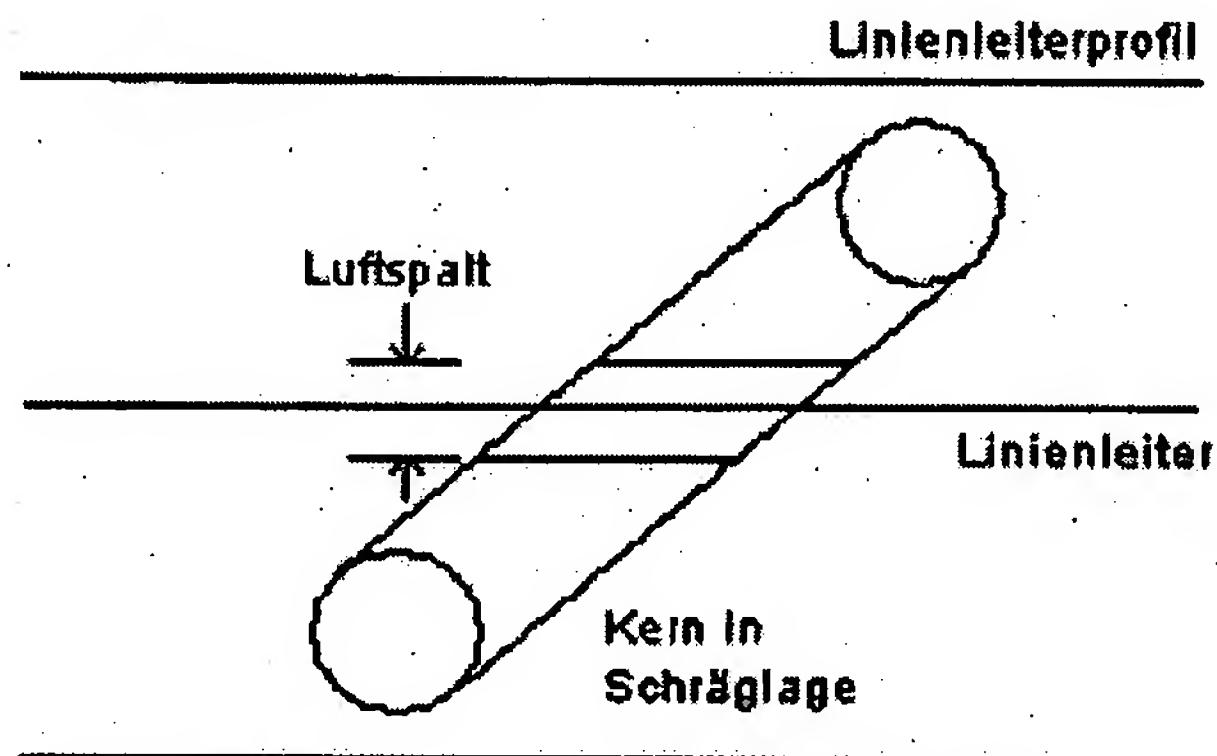
Application number: DE20031012792 20030321

Priority number(s): DE20031012792 20030321

[Report a data error here](#)

Abstract of DE10312792

The power transmission device has an elongate parallel conductor arrangement, acting as a stationary primary circuit, coupled to an AC source and a cooperating power transmission head, associated with the moving load, having a ferrite core provided with at least one secondary winding magnetically coupled with the primary circuit. The parallel conductor arrangement has an outer conductor and a central conductor supplied with equal and opposing currents, the central conductor enclosed by an annular or toroidal core carrying at least one secondary winding, its axial direction extending at an angle to the central conductor longitudinal direction.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 103 12 792 B3 2004.08.12

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: 103 12 792.5

(51) Int Cl.⁷: H01F 38/14

(22) Anmeldetag: 21.03.2003

H02J 17/00

(43) Offenlegungstag: –

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 12.08.2004

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(71) Patentinhaber:

SEW-EURODRIVE GmbH & Co KG, 76646
Bruchsal, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 197 35 624 C1

DE 44 46 779 C2

DE 100 53 373 A1

DE 295 80 172 U1

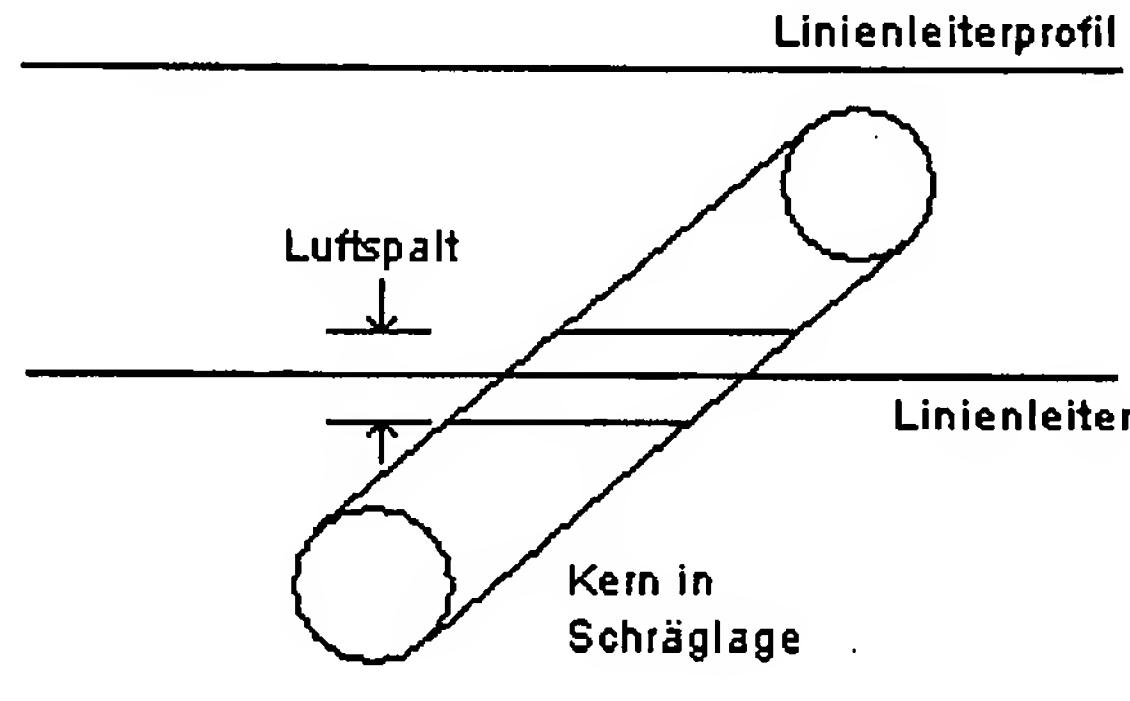
JP 05-2 07 605 A

(72) Erfinder:

Schneider, Bernhard, 68794
Oberhausen-Rheinhausen, DE

(54) Bezeichnung: Anordnung zur berührungslosen Übertragung elektrischer Leistung

(57) Zusammenfassung: Anordnung zur berührungslosen Übertragung elektrischer Leistung auf einen bewegbaren Verbraucher mit einem als langgestreckte parallele Leiteranordnung ausgebildeten ruhenden Primärkreis, der an eine Wechselspannungs- oder Wechselstromquelle einer höheren Frequenz angeschlossen ist, und einem am bewegbaren Verbraucher angebrachten Übertragerkopf, der aus einem Ferritkern und mindestens einer diesen Ferritkern umfassenden Sekundärwicklung besteht, welche mit dem Primärkreis magnetisch gekoppelt ist, wobei die Leiteranordnung einen Außenleiter und einen Mittelleiter aufweist, wobei im Außenleiter ein gleichgroßer, entgegengesetzt gerichteter Strom wie im Mittelleiter fließt, wobei der Mittelleiter von einem ringähnlichen und/oder toroidalen Ferritkern umfasst wird, der die mindestens eine Sekundärwicklung trägt, wobei die Orientierung des Ferritkerns derart vorgesehen ist, dass die axiale Richtung des Ferritkerns einen nicht verschwindenden Winkel zum Mittelleiter aufweist, insbesondere zur Tangentialrichtung des Mittelleiters im Bereich des Schnittpunkts der vom Ferritkern aufgespannten Ebene mit dem Mittelleiter, und wobei der Ferritkern mindestens eine Ausnehmung, insbesondere zum Durchlass des Trägers des Mittelleiters, aufweist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur berührungslosen Übertragung elektrischer Leistung.

Stand der Technik

[0002] Aus der DE 44 46 779 ist eine Anordnung zur berührungslosen Übertragung elektrischer Leistung auf einen bewegbaren Verbraucher mit einem als langgestreckte parallele Leiteranordnung ausgebildeten ruhenden Primärkreis bekannt, der an eine Wechselspannungs- oder Wechselstromquelle einer höheren Frequenz angeschlossen ist und einem am bewegbaren Verbraucher angebrachten Übertragerkopf, der aus einem Ferritkern und einer diesen Ferritkern umfassenden Sekundärwicklung besteht, welche mit dem Primärkreis magnetisch gekoppelt ist, wobei die Leiteranordnung einen Außenleiter und einen Mittelleiter aufweist, wobei im Außenleiter ein gleichgroßer, entgegengesetzt gerichteter Strom wie im Mittelleiter fließt.

[0003] Nachteilig ist dabei, dass ein Streufluss auftritt, insbesondere zwischen den feldführenden Schenkeln des U, solange ein nichtverschwindender Luftspalt δ_1 und δ_2 vorhanden ist und der Ferrit magnetisch noch nicht gesättigt ist. Bei Sättigung ist der Streufluss noch weiter erhöht. Der Träger, also die Stütze, des Mittelleiters ist außerdem aufwendig und kostspielig ausgeführt, da er einen Ferritkörper 5 zur Verminderung des Luftspaltes umfasst.

[0004] Aus der japanischen Schrift Daifuku, Application No. H4-10549, Publication No. H5 207605 ist ein C-förmiger Ferritkern bekannt, der weniger Streufelder aufweist als der genannte U-förmige Ferritkern, jedoch beansprucht er ein großes Bauvolumen.

[0005] Aus der DE 295 80 172 U1 ist eine Datenübertragungseinrichtung bekannt, bei der nur geringe Mengen an elektrischer Leistung übertragbar sind und die einen großen Bauraum benötigt, also nicht kompakt ausgeführt ist.

Aufgabenstellung

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung zur berührungslosen Übertragung elektrischer Leistung in möglichst kompakter Weise mit möglichst hohem Wirkungsgrad weiterzubilden.

[0007] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe bei der Anordnung zur berührungslosen Übertragung elektrischer Leistung nach den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

[0008] Wesentliche Merkmale der Erfindung bei der Anordnung zur berührungslosen Übertragung elektrischer Leistung auf einen bewegbaren Verbraucher sind, dass er einen als langgestreckte parallele Leiteranordnung ausgebildeten ruhenden Primärkreis, der an eine Wechselspannungs- oder Wechselstromquelle angeschlossen ist, und einen am bewegbaren

Verbraucher angebrachten Übertragerkopf umfasst, der aus einem Ferritkern und mindestens einer diesen Ferritkern umfassenden Sekundärwicklung besteht, welche mit dem Primärkreis magnetisch gekoppelt ist, wobei die Leiteranordnung einen Außenleiter und einen Mittelleiter aufweist, wobei im Außenleiter ein gleichgroßer, entgegengesetzt gerichteter Strom wie im Mittelleiter fließt, wobei der Mittelleiter von einem ring- und/oder toroidalen Ferritkern umfasst wird, der die mindestens eine Sekundärwicklung trägt, wobei die Orientierung des Ferritkerns derart vorgesehen ist, dass die axiale Richtung des Ferritkerns einen nichtverschwindenden Winkel zum Mittelleiter aufweist, insbesondere zur Tangentialrichtung des Mittelleiters im Bereich des Schnittpunkts der vom Ferritkern aufgespannten Ebene mit dem Mittelleiter, und wobei der Ferritkern mindestens eine Ausnehmung, insbesondere zum Durchlass des Trägers des Mittelleiters, aufweist.

[0009] Von Vorteil ist dabei, dass wegen der ring-ähnlichen und/oder toroidalen Ausführung des Ferritkerns ein möglichst großer Abstand zwischen gegenüberliegenden Bereichen des Ferritkerns vorhanden ist und somit die Streufelder verringert sind. Dies gilt auch bei Vorhandensein eines Luftspaltes. Somit ist der Wirkungsgrad der Anordnung insgesamt verbessert. Zusätzlich weist die gesamte Anordnung, umfassend Ferritkern und Linienleiterprofil, also Außenleiter, eine geringe Ausdehnung in Richtung des Trägers auf. Somit ist eine kompakte Ausführung ermöglicht und es wird ein viel kleineres Bauvolumen trotz der Verringerung der Streufelder erreicht. In Bewegungsrichtung, also Richtung des Mittelleiters benötigt der Ferritkern zwar nun mehr Platz, da er in diese Richtung verdreht ist, jedoch ist dieser Platz immer vorhanden, weil der bewegbare Teil der Anordnung in diese Richtung bewegbar ist.

[0010] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die Ausnehmung derart gestaltet, dass Mittel zum Fixieren des Mittelleiters, insbesondere Träger des Mittelleiters, hindurchpassen, insbesondere beim Vorbeibewegen des bewegbaren Teils der Anordnung. Von Vorteil ist dabei, dass der Luftspalt größer ist als die entsprechende Ausdehnung des Trägers im Bereich des Luftspaltes.

[0011] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung beträgt der Betrag des Winkels zwischen 30° und 60° . Insbesondere ist der Betrag des Winkels 45° . Von Vorteil ist dabei, dass somit eine besonders kompakte Bauform erreichbar ist und die Streufelder minimiert sind.

[0012] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist der ring-ähnliche und/oder toroidale Ferritkern mit Ausnahme der Ausnehmung ein kreisförmiger Torus. Von Vorteil ist dabei, dass der Ferritkern besonders einfach zu fertigen ist.

[0013] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung weist zur Bildung der Ausnehmung und des zugehörigen Luftspaltes der ring-ähnliche und/oder toroidale Fer-

ritkern zwei Endflächen auf, die eben sind und deren Normale senkrecht zum Verlauf des Mittelleiters angeordnet ist. Von Vorteil ist dabei, dass der Luftspalt derart groß ist, dass der Träger hindurchpasst und trotzdem der ring-ähnliche und/oder toroidale Ferritkern in geneigter Orientierung vorsehbar ist.

[0014] Weitere Vorteile ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Ausführungsbeispiel

[0015] Die Erfindung wird nun anhand von Abbildungen näher erläutert:

[0016] In der **Fig. 1** ist ein erfindungsgemäßer wesentlicher Teil der Anordnung schematisch skizziert als Draufsicht.

[0017] Bei der Anordnung zur berührungslosen Übertragung elektrischer Leistung ist ein gegenüber dem Linienleiterprofil und dem Linienleiter bewegbarer Teil mit Ferritkern vorgesehen, wobei der Ferritkern in **Fig. 1** skizziert ist. Der Ferritkern ist mit 45° geneigt gegenüber der Richtung des Linienleiters. Dies bedeutet, dass die Normalenrichtung der durch den ring-ähnlichen und/oder toroidalen Ferritkern, insbesondere C-förmigen Kern, aufgespannten Ebene, die parallel zu den gerade verlaufenden Begrenzungslinien des Kerns in der Zeichnung **Fig. 1** orientiert ist, einen Winkel von 45° zum Linienleiter hin aufweist. Die durch den ring-ähnlichen und/oder toroidalen Ferritkern aufgespannte Ebene ist also die Ebene, in der der Schwerpunkt des Ferritkerns liegt und in der Ferritkern liegen würde, wenn es sehr dünn ausgeführt wäre. Somit verläuft die Normalenrichtung der aufgespannten Ebene in Axialrichtung des Torus.

[0018] Zum Boden des Linienleiterprofils, also Außenleiters, hin weist der in Art eines Torus ausgeführte Ferritkern eine Ausnehmung auf, die genügend Raum für Träger des Linienleiters zur Verfügung stellt, wobei zusätzlich noch Toleranz vorgesehen ist, um Abweichungen von der Idealbewegung aufzufangen. Somit müssen die magnetischen Feldlinien, die im Ferritkern verlaufen, einen Luftspalt überwinden. Dieser Luftspalt ist also durch zwei bananenförmig ausgeformte Endflächen des Ferritkerns begrenzt, wobei die Projektion dieser Endflächen in Linienleiterrichtung, also Mittelleiterrichtung eindimensional ist und einen Geradenabschnitt darstellt. Die Richtung dieser eindimensionalen Geraden verläuft senkrecht zur Richtung des Linienleiter, insbesondere parallel zur Richtung des Trägers. Die Normalenrichtung der Endflächen ist senkrecht zur Richtung des Linienleiters, insbesondere senkrecht zur Richtung des Trägers orientiert. Des Weiteren ist die Richtung des Linienleiters parallel zu der durch den Torus aufgespannten Ebene orientiert. Es gibt also keinen Schnittpunkt des Linienleiters mit diesen Endflächen-Ebenen.

[0019] Unter Richtung des Linienleiters ist bei einem nicht gerade verlaufenden Linienleiter die Tangential-

richtung an den Linienleiter im ungefähren Bereich des Schwerpunktes oder Symmetriepunktes des Ferritkerns zu verstehen.

[0020] Unter Richtung des Trägers **t** ist in dieser Schrift stets die auf der Linienleiterrichtung senkrecht stehende Richtung zu verstehen, welche in Richtung der Begrenzungslinien des Trägers in **Fig. 2** orientiert ist, also vom Linienleiter zur oberen Öffnung des Außenleiters **3** hinausgeht.

[0021] Außerdem weist die Richtung des Linienleiters im erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel nach **Fig. 1** einen 45° Winkel zur Normalenrichtung der durch den C-förmigen Kern aufgespannten Ebene auf. Insbesondere ist die Richtung des Linienleiters senkrecht zur Richtung des Trägers.

[0022] In weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsbeispielen ist der Ferritkern in einer anderen Richtung verdreht angebracht. Dabei ist jedoch stets zwischen Normalenrichtung der vom Ferritkern aufgespannten Ebene, also Achsrichtung des Torus, zur Richtung des Linienleiters ein nichtverschwindender Winkel vorgesehen. Denn auf diese Weise lässt sich der Platzbedarf des Ferritkerns senkrecht zur Linienleiterrichtung und senkrecht zur Richtung des Trägers vermindern. Bei räumlich weiter verkippter Orientierung des Ferritkerns lässt sich alternativ sogar der Platzbedarf des Ferritkerns senkrecht zur Linienleiterrichtung und in Richtung des Trägers vermindern, wobei allerdings dann das Linienleiterprofil, also der Außenleiter, verbreitert werden muss.

[0023] Im erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel nach **Fig. 2** ist der Linienleiter als dickerer Mittelleiter **1** ausgeführt. Das Linienleiterprofil ist als metallischer Außenleiter **3** ausgebildet, das mit einem Träger **4** zum Fixieren des Mittelleiters **1** ausgebildet ist. Dabei ist der Außenleiter mit einem U-förmigen Querschnitt ausgestaltet, dessen Schenkel ungefähr so lang sind wie der größte Durchmesser des torusförmigen Ferritkerns **2**. Auf diese Weise wird eine gute Abschirmung von elektromagnetischer mittelfrequenter Strahlung erreichbar, insbesondere mittels Wirbelstrombildung. Der Außenleiter **3** ist aus Metall, insbesondere Aluminium gefertigt.

[0024] Der Ferritkern **2** ist wiederum als kreisförmiger Torus ausgebildet, der relativ zur Richtung des Mittelleiters **1** einen Winkel von 45° aufweist und senkrecht auf der Richtung des Trägers steht. Der durch die Endflächen gebildete Luftspalt ist derart breit ausgeführt, dass der Träger in diesem Bereich hindurchpasst und ein gewisser Toleranzbereich zusätzlich vorhanden ist.

[0025] In weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsbeispielen sind anstatt des Torus auch andere toroidale Körper verwendbar, die eine ähnliche Ausformung haben. Beispielsweise ist auch ein Ferritkern verwendbar, der aus zwei U-förmigen Kernhälften zusammengesetzt ist und wiederum einen entsprechenden bananenförmigen Schlitz für den Luftspalt aufweist. Ebenso ist auch ein Ferritkern verwendbar, der aus einer U-förmigen Kernhälfte und

aus einer I-förmigen Kernhälfte zusammengesetzt ist und wiederum den Schlitz aufweist. Beim Torus weist der Ferritkern einen kreisförmigen Querschnitt auf. Darüber hinaus sind auch Ferritkerne verwendbar, die einen kreisförmigen, vieleckförmigen, rechteckförmigen oder dreieckförmigen Querschnitt aufweisen.

[0026] In weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsbeispielen ist der Träger in Richtung des Mittelleiters 1 in Abständen angeordnet. Auf diese Weise ist Material einsparbar.

[0027] In weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsbeispielen ist der Mittelleiter auch aus Litze ausführbar, insbesondere HF-Litze. Somit werden Skineffekte und Verluste vermindert.

[0028] Der Träger 4 ist aus Kunststoff oder einem anderen elektrisch isolierenden Material ausgeführt.

[0029] In weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsbeispielen weist der Träger im Bereich des Luftspaltes magnetisierbares Material auf, wie Ferrit oder dergleichen.

[0030] Vorteiligerweise arbeitet das erfindungsgemäße System zur berührungslosen Energieübertragung, umfassend die erfindungsgemäße Anordnung nach den in der DE 44 46 779 C2, DE 100 53 373 A1 und/oder DE 197 35 624 C1 angegebenen elektronischen und elektrischen Merkmalen und ist entsprechend ausgeführt. Im Unterschied zu diesen Schriften ist jedoch die Leistungsübertragung, insbesondere der Übertragerkopf, mit besonders geringem Bauvolumen ausgeführt.

Bezugszeichenliste

1	Mittelleiter
2	Ferritkern
3	Außenleiter
4	Träger
t	Richtung des Trägers

Patentansprüche

1. Anordnung zur berührungslosen Übertragung elektrischer Leistung auf einen bewegbaren Verbraucher mit einem als langgestreckte parallele Leiteranordnung ausgebildeten ruhenden Primärkreis, der an eine Wechselspannungs- oder Wechselstromquelle angeschlossen ist und einem am bewegbaren Verbraucher angebrachten Übertragerkopf, der aus einem Ferritkern und mindestens einer diesen Ferritkern umfassenden Sekundärwicklung besteht, welche mit dem Primärkreis magnetisch gekoppelt ist, wobei die Leiteranordnung einen Außenleiter 3 und einen Mittelleiter 1 aufweist, wobei im Außenleiter 3 ein gleichgroßer, entgegengesetzt gerichteter Strom wie im Mittelleiter 1 fließt,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Mittelleiter 1 von einem ring- und/oder toroidalen Ferritkern umfasst wird, der die mindestens eine Sekundärwicklung trägt,

wobei die Orientierung des Ferritkerns 2 derart vorgesehen ist, dass die axiale Richtung des Ferritkerns 2 einen nichtverschwindenden Winkel zum Mittelleiter 1 aufweist, insbesondere zur Tangentialrichtung des Mittelleiters im Bereich des Schnittpunkts der vom Ferritkern aufgespannten Ebene mit dem Mittelleiter,

und wobei der Ferritkern mindestens eine Ausnehmung, insbesondere zum Durchlass des Trägers des Mittelleiters, aufweist.

2. Anordnung nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausdehnung und/oder Breite des Ferritkerns in axialer Richtung geringer ist als seine Dicke.

3. Anordnung nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Ferritkern eine ringförmige und/oder C-förmige Ausgestaltung aufweist.

4. Anordnung nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Ferritkern aus zwei U-förmigen Kernhälften ausgeführt ist, insbesondere zur Bildung eines rechteckigen, quasi-rechteckigen oder quadratischen Ferritkerns.

5. Anordnung nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der C-förmige Ferritkern mit Ausnahme der Ausnehmung ein kreisförmiger Torus ist.

6. Anordnung nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmung derart gestaltet ist, dass Mittel zum Fixieren des Mittelleiters, insbesondere Träger des Mittelleiters, hindurchpassen, insbesondere beim Vorbeibewegen des bewegbaren Teils der Anordnung.

7. Anordnung nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Betrag des Winkels zwischen 30° und 60° beträgt.

8. Anordnung nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Betrag des Winkels 45° beträgt.

9. Anordnung nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zur Bildung der Ausnehmung und des zugehörigen Luftspaltes der C-förmige Ferritkern zwei Endflächen aufweist, die eben sind und deren Normale senkrecht zum Verlauf des Mittelleiters angeordnet ist.

10. Anordnung nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

DE 103 12 792 B3 2004.08.12

dass die Endflächen jeweils eine im Wesentlichen bananenförmige oder ellipsenförmige Berandung aufweisen.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

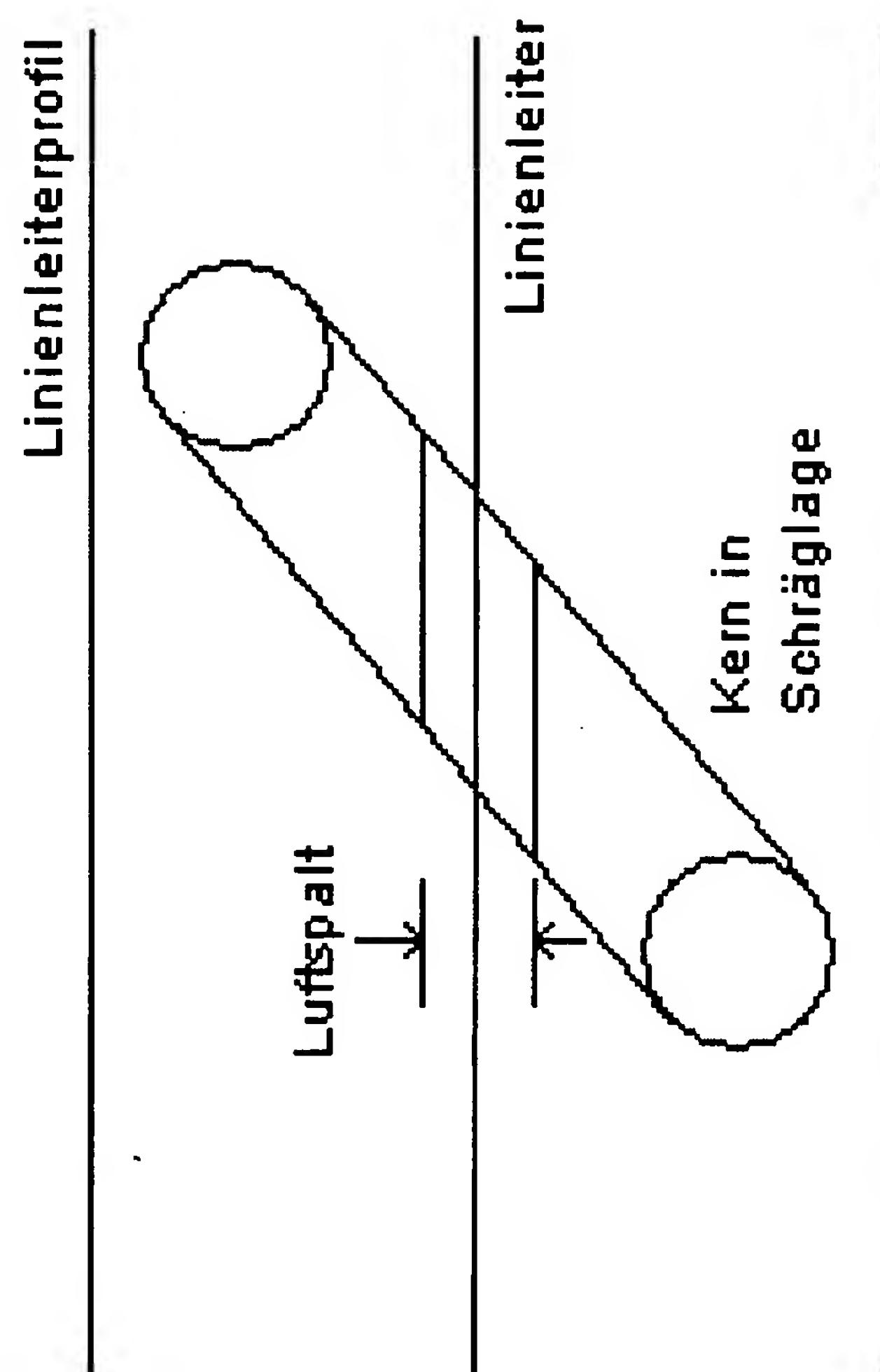


Fig. 1

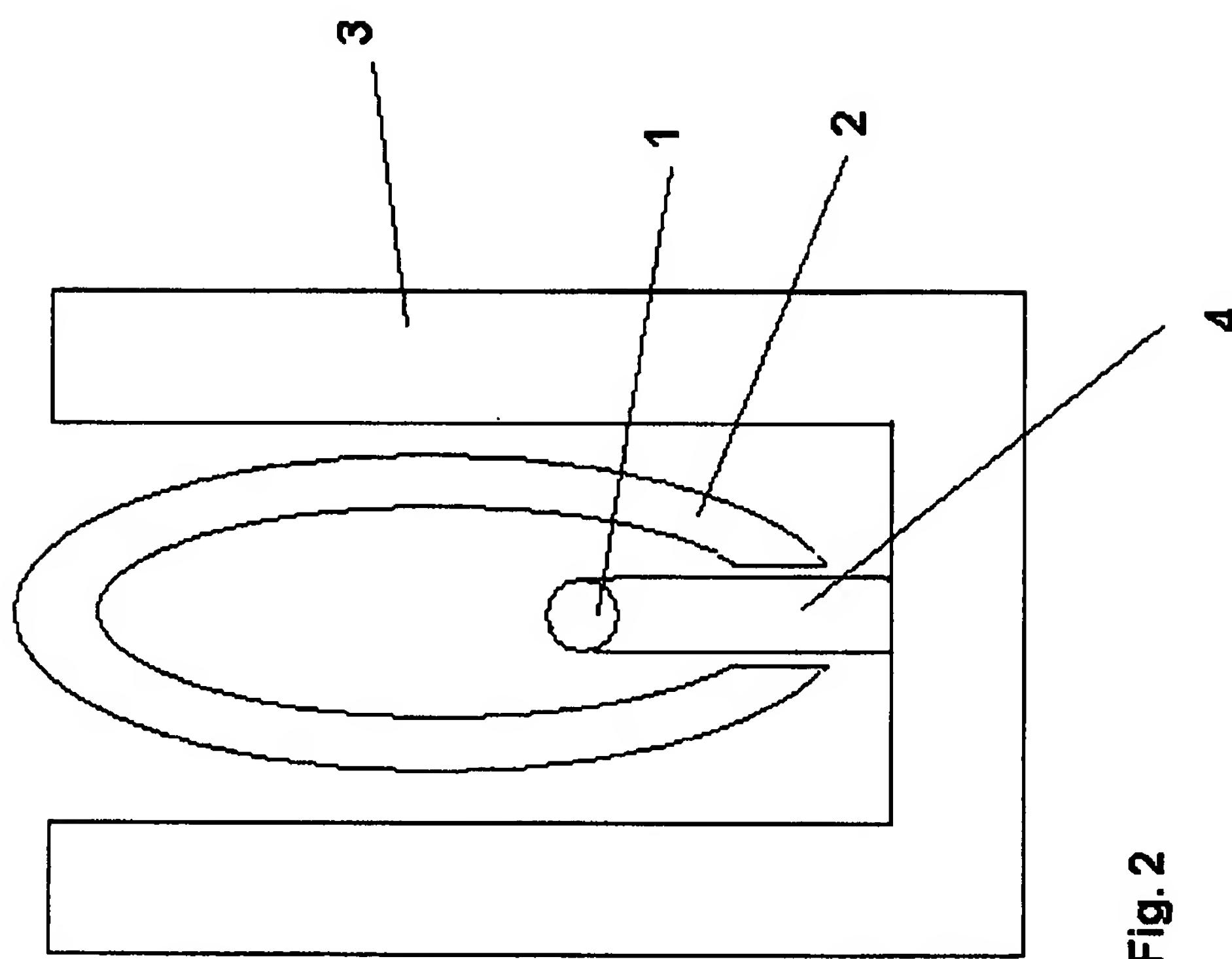


Fig. 2

← t